



①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**
①⑩ **DE 103 10 413 A 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
G 08 C 19/00
B 41 F 33/16

②① Aktenzeichen: 103 10 413.5
②② Anmeldetag: 11. 3. 2003
④③ Offenlegungstag: 23. 10. 2003

DE 103 10 413 A 1

⑥⑥ Innere Priorität:
102 15 050. 8 05. 04. 2002

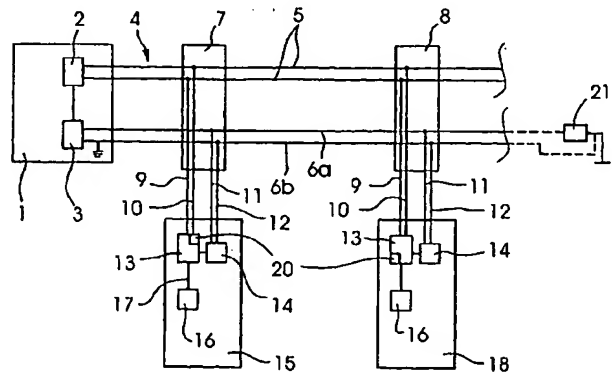
⑦① Anmelder:
Heidelberger Druckmaschinen AG, 69115
Heidelberg, DE

⑦② Erfinder:
Spilger, Rolf, 68519 Viernheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Leitungsanordnung für mehrere Steuereinheiten und Druckmaschine

⑤⑦ Es wird eine Leitungsanordnung beschrieben, mit der eine einfache und kostengünstige Adressierung von Steuereinheiten in einem Netzwerk möglich ist. Dazu ist eine hochohmige weitere elektrische Leitung 6a vorgesehen, über die Druckmaschinen 15, 18 mit einer Strom-/Spannungsquelle 3 in Verbindung stehen. Durch die hochohmige Ausbildung ist eine präzise und genaue Auflösung für die Adressierung der weiteren Steuereinheiten 13 der Druckmaschinen 15, 18 möglich.



DE 103 10 413 A 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Leitungsanordnung mit mehreren Steuereinheiten gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und eine Druckmaschine mit einer Leitungsanordnung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 4.

[0002] Leitungsanordnungen zum Verbinden mehrerer Steuereinheiten sind in den verschiedensten technischen Gebieten bekannt und werden insbesondere im Bereich der Druckmaschinen eingesetzt, um mehrere Steuereinheiten einer oder mehrerer Druckmaschinen mit Daten zu versorgen und/oder nach festgelegten Zeitrastern anzusteuern. Üblicherweise weist eine Leitungsanordnung eine zentrale Steuereinheit auf, die als Master-Steuereinheit weitere Steuereinheiten steuert. Die weiteren Steuereinheiten führen festgelegte Funktionen in Abhängigkeit von der Ansteuerung durch die Master-Steuereinheit aus. Für die Datenübertragung wird ein Datenbus verwendet, über den Daten und/oder Steuersignale in Form eines Datenwortes von der Master-Steuereinheit ausgegeben werden. Das Datenwort weist einen Header und ein Nutzsignal auf. Der Header bezeichnet eine Adresse für die weitere Steuereinheit, für die das Nutzsignal des Datenwortes bestimmt ist. Für eine flexible Anordnung von Steuereinheiten ist die Adressierung der weiteren Steuereinheiten nicht vorab festgelegt, sondern die Steuereinheiten werden erst bei Aufnahme des Betriebes der Leitungsanordnung adressiert.

[0003] US 6,166,653 beschreibt ein System und eine Anordnung zur Adressierung von Knotenpunkten eines Befehls- und Steuersystems. Es ist eine zentrale Steuereinheit vorgesehen, die über einen Datenbus mit weiteren Steuereinheiten in Verbindung steht. Die weiteren Steuereinheiten sind in Form eines Netzwerkknottes ausgebildet und stehen mit dem Datenbus in Verbindung. Der Anschluss der Netzwerkknotten ist an verschiedenen Punkten des Datenbusses ausgebildet. Für eine Adressierung der Netzwerkknotten prägt die zentrale Steuereinheit einen festgelegten Strom in den Datenbus. Während dieser Phase erfassen die Netzwerkknotten die am Datenbus anliegende Spannung. Jeder Netzwerkknotten legt die erfasste Spannung als Abstandsspannung in einem Speicher ab. Bei einem weiteren Verfahrensschritt prägt die zentrale Steuereinheit eine Referenzspannung auf den Datenbus. Dabei erfassen die weiteren Steuereinheiten eine Referenzspannung und legen diese im Speicher ab. Jede Steuereinheit ermittelt aus der Abstandsspannung und der Referenzspannung eine Adressspannung, die dem zentralen Steuergerät zurückgemeldet wird. Die Referenzspannung wird dazu verwendet, um Schwankungen von technischen Eigenschaften der Steuergeräte untereinander auszugleichen und dadurch eine präzisere Angabe einer Adressspannung zu erhalten.

[0004] In Abhängigkeit von der zurückgemeldeten Adressspannung ordnet die zentrale Steuereinheit den weiteren Steuereinheiten eine Adresse zu. Somit wird aufgrund des Widerstandes der Leitung und des sich daraus ergebenden Spannungsabfalles eine Adressierung der weiteren Steuereinheiten festgelegt. Die bekannte Anordnung weist den Nachteil auf, dass aufgrund des geringen Widerstandes der Leitung eine zusätzliche Korrektur für die erfasste Spannung erforderlich ist. Dadurch ist die bekannte Anordnung und das bekannte Verfahren relativ aufwendig.

[0005] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine vereinfachte Leitungsanordnung bereitzustellen, über die eine Adressierung von Steuereinheiten über einen Spannungsabfall möglich ist.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Leitungsanordnung gemäß Anspruch 1 und durch die Druck-

maschine gemäß Anspruch 4 gelöst.

[0007] Ein wesentlicher Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die Leitungsanordnung neben einer ersten Leitung für die Übertragung von Daten und/oder Steuersignalen eine zweite Leitung vorgesehen ist, die einen größeren ohmschen Widerstand als erste Leitung aufweist und zur Adressierung der Steuergeräte verwendet wird. Aufgrund des größeren ohmschen Widerstandes der zweiten Leitung ist eine größere Auflösung zwischen den Abständen der Steuergeräte möglich. Zudem wird durch die getrennte Ausführung der zweiten Leitung die Übertragung der Daten und/oder Steuersignale nicht negativ beeinflusst.

[0008] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die zweite Leitung in Form einer Anschlussleitung an die erste Leitung angeschlossen. Es ist somit nicht erforderlich, dass die zweite Leitung die gesamte Signalführung zwischen einer zentralen Steuereinheit und der weiteren Steuereinheit übernimmt. Es reicht in bestimmten Anordnungen aus, wenn nur ein Teilstück der Leitungsverbindung zwischen Stromquelle und dem weiteren Steuergerät durch die zweite Leitung realisiert ist. Für die Daten- und/oder Steuersignale ist jedoch auch in dieser Ausführungsform eine parallel zu dem Teilstück, das als zweite Leitung ausgebildet ist, eine erste Leitung angeordnet, die den Datenbus mit dem weiteren Steuergerät verbindet. Somit wird auch in dieser bevorzugten Ausführungsform die Übertragung der Daten- und/oder Steuersignale nicht negativ beeinflusst.

[0009] In einer bevorzugten Ausführungsform ist die zweite Leitung über einen Abschlusswiderstand an ein Massepotenzial angeschlossen. Durch den Abschlusswiderstand ist es möglich, die auf der zweiten Leitung anfallende Spannung in einen gewünschten Spannungsbereich in Bezug zu Masse zu legen. Dadurch können vorteilhafte Spannungsbereiche eingestellt werden. Dies ist insbesondere bei Einsatz eines A/D-Wandlers zur Spannungserfassung vorteilhaft. Dabei wird vorzugsweise die auf der zweiten Leitung abfallende Spannung in einen für den A/D-Wandler optimalen Spannungsbereich verschoben.

[0010] In einer einfachen Ausführungsform sind die erste und die zweite Leitung als mehradriges Bandkabel ausgebildet. Die Ausbildung der ersten und der zweiten Leitung in Form eines Bandkabels bietet eine kostengünstige Realisierung der ersten und der zweiten Leitung.

[0011] Vorzugsweise wird die Leitungsanordnung bei Druckmaschinen eingesetzt, um eine Adressierung von Steuereinheiten einer oder mehrerer Druckmaschinen auf einfache Weise durchführen zu können. Die Steuereinheiten sind vorzugsweise zur Ansteuerung von Motoren vorgesehen, mit denen einzelne Funktionen von Druckwerken gesteuert werden.

[0012] Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

[0013] Es zeigen:

[0014] Fig. 1 eine erste Leitungsanordnung,

[0015] Fig. 2 eine zweite Leitungsanordnung und

[0016] Fig. 3 ein Flachbandkabel.

[0017] Die Erfindung wird im Folgenden am Beispiel einer Leitungsanordnung mit Steuergeräten beschrieben, ist jedoch auf jede Anordnung von Netzwerkknotten in einem Steuerverbund anwendbar. Vorzugsweise wird die erfindungsgemäße Leitungsanordnung bei Druckmaschinen eingesetzt, um einzelne Stellglieder über eine Leitungsanordnung mit Daten- und/oder Steuergrößen und/oder mit Energie zu versorgen. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Netzwerkknotten in Form von Steuereinheiten ausgebildet. Ein Netzwerkknotten kann jedoch auch in anderen Formen ausgebildet sein. Die Funktion eines Netzwerkknottes besteht im Wesentlichen darin, Daten und/oder Steuer-

signale aus einem Datenbus zu entnehmen und/oder in einen Datenbus abzugeben. Die Daten und/oder Steuersignale werden weiterverwendet, um beispielsweise ein Stellglied wie einen elektrischen Motor anzusteuern.

[0018] Fig. 1 zeigt eine erste Schaltungseinheit 1, die eine erste Steuereinheit 2 und eine Strom- und Spannungsquelle 3 aufweist. Die erste Steuereinheit 2 ist mit einem Datenbus 4 verbunden, der in dem dargestellten Ausführungsbeispiel in Form von zwei elektrischen Leitungen 5 ausgebildet ist. Parallel zum Datenbus 4 sind zwei weitere elektrische Leitungen 6 angeordnet, die mit der Strom-/Spannungsquelle 3 verbunden sind. Die elektrischen Leitungen 5 sind aus einem niederohmigen Material wie z. B. Kupfer ausgebildet. Eine erste weitere elektrische Leitung 6a ist aus einem im Vergleich zu elektrischen Leitungen 5 höherohmigen Material wie z. B. Konstantan ausgebildet. Eine zweite weitere elektrische Leitung 6b ist aus einem niederohmigen Material, vorzugsweise Kupfer. Vorzugsweise liegen die Werte für die elektrischen Leitungen 5 im Bereich von kleiner 0,2 Ohm/m und die Werte für die weiteren elektrischen Leitungen 6 im Bereich von größer 0,2 Ohm/m.

[0019] Es ist ein erster und ein zweiter Steckverbinder 7, 8 vorgesehen, über die der Datenbus 4 und die weiteren elektrischen Leitungen 6 mit einer ersten und zweiten bzw. dritten und vierten Anschlussleitung 9, 10, 11, 12 kontaktiert sind. Die erste und die zweite Anschlussleitung 9, 10 ist jeweils an die elektrischen Leitungen 5 des Datenbusses 4 angeschlossen. Die erste und die zweite Anschlussleitung 9, 10 stehen mit einer weiteren Steuereinheit 13 in Verbindung. Die dritte und die vierte Anschlussleitung 11, 12 sind an eine Spannungsmesseinheit 14 angeschlossen, die zudem mit der zugeordneten weiteren Steuereinheit 13 verbunden ist. Die weiteren Steuereinheiten 13 sind jeweils an einen Datenspeicher 20 angeschlossen. Die dritten und vierten Anschlussleitungen sind aus einem niederohmigen Material, vorzugsweise Kupfer, gebildet.

[0020] Die weitere Steuereinheit 13 und die Spannungsmesseinheit 14 sind in dem dargestellten Ausführungsbeispiel Teil einer Druckmaschine 15, 18 bzw. Teil einer Druckeinheit einer Druckmaschine 15. Eine Druckmaschine 15 weist eine Vielzahl von Stellgliedern 16 auf, die für eine Einstellung der Druckmaschine zur Abarbeitung eines Druckvorganges benötigt werden. Beispielfhaft ist in Fig. 1 als Stellglied nur ein elektrischer Motor 16 dargestellt, der über eine Steuerleitung 17 mit der weiteren Steuereinheit 13 verbunden ist. In Fig. 1 sind eine erste und eine zweite Druckmaschine 15, 18 dargestellt, die in Bezug auf die Anbindung an den Datenbus 4 vorzugsweise identisch ausgebildet sind.

[0021] Für eine korrekte und schnelle Datenübertragung ist es vorteilhaft, einen möglichst geringen ohmschen Widerstand vorzusehen. Deshalb sind die elektrischen Leitungen 5 und die erste und die zweite Anschlussleitung 9, 10 aus einem entsprechend niederohmigen Material wie z. B. Kupferdraht ausgebildet.

[0022] Für die im Folgenden beschriebene Adressierung der weiteren Steuereinheiten 13 ist es vorteilhaft, wenn die erste weitere elektrische Leitung 6a aus einem hochohmigen Material bestehen, so dass zwischen dem Anschluss der ersten Druckmaschine 15 und dem Anschluss der zweiten Druckmaschine 18 ein Spannungsabfall auftritt.

[0023] Je nach Ausführungsform kann der Datenbus 4 auch in Form einer einzigen elektrischen Leitung 5 ausgebildet sein. Ebenso ist die Ausbildung der weiteren elektrischen Leitungen 6 in Form einer einzigen Leitung 6 möglich, wobei in dieser Ausführungsform die Spannungsmesseinheit 14 über einen separaten Anschluss mit einem Massepotenzial verbunden ist, an das ebenfalls die Strom-/Span-

nungsquelle 3 angeschlossen ist.

[0024] Ein entsprechendes Ausführungsbeispiel ist in Fig. 2 dargestellt.

[0025] Fig. 3 zeigt ein Flachbandkabel, das je nach Ausführungsform der Leitungsanordnung mehrere elektrische Leitungen 5 und vorzugsweise weitere elektrische Leitungen 6 aufweist. Bei der Verwendung eines Flachbandkabels 19, wie in Fig. 3 dargestellt, sind der erste und der zweite Steckverbinder 7, 8 in Form eines Quetschsteckers ausgebildet.

[0026] Die Anordnung der Fig. 1, 2 und 3 stellen einen Leitungsverbund zwischen einer Zentralsteuereinheit, die in Form der ersten Steuereinheit 2 ausgebildet ist, und weiteren Steuereinheiten 13 dar. Die weiteren Steuereinheiten 13 werden durch die erste Steuereinheit 2 gesteuert. Dabei gibt die erste Steuereinheit 2 Daten und/oder ein Zeitraster und/oder Steuersignale vor, die von den weiteren Steuereinheiten 13 beachtet werden bzw. ausgeführt werden. Für einen korrekten Datenaustausch zwischen der ersten Steuereinheit 2 und den weiteren Steuereinheiten 13 ist eine Adressierung der weiteren Steuereinheiten 13 erforderlich. Bei der Adressierung wird jeder weiteren Steuereinheit 13 eine Adresse zugeordnet, mit der Daten und/oder Steuersignale eindeutig mit der weiteren Steuereinheit 13 ausgetauscht werden können. Bei der Übermittlung der Daten und/oder Steuersignale wird ein Datenwort verwendet das eine Adresse und die Nutzinformation aufweist. Die Adresse bezeichnet das Steuergerät 13, für das die Nutzinformation bestimmt ist. Die Nutzinformation kann beispielsweise Daten und/oder Steuersignale und/oder ein Zeitraster enthalten.

[0027] Für einen flexiblen Aufbau einer Leitungsanordnung ist es vorteilhaft, wenn bei einem ersten Einschaltvorgang der Stromversorgung eine automatische Adressierung der weiteren Steuereinheiten 13 erfolgt. Für die Adressierung der weiteren Steuereinheit 13 wird folgendes Verfahren gewählt: Beim ersten Einschalten der Stromversorgung steuert die erste Steuereinheit 2 die Strom-/Spannungsquelle 3 in der Weise an, dass die Strom-/Spannungsquelle 3 einen konstanten Strom auf die weitere Leitung bzw. weiteren Leitungen 6 abgibt. Dabei legt die Strom-/Spannungsquelle eine positive Spannung auf eine erste weitere Leitung 6a und ein Massepotenzial auf eine zweite weitere Leitung 6b. Zudem gibt die erste Steuereinheit 2 über den Datenbus 4 das Steuersignal an alle weiteren Steuereinheiten 13, die an den Datenbus 4 angeschlossen sind, eine Spannungsmessung auf der weiteren Leitung 6 durchzuführen, anschließend die gemessene Spannung in einem Speicher 20 abzulegen und anschließend den gemessenen Spannungswert über den Datenbus 4 an die erste Steuereinheit 2 zurückzusenden.

[0028] Die auf der ersten weiteren elektrischen Leitung 6a anliegende Spannung wird von den Spannungsmesseinheiten 14 nach Erhalt des Steuersignals über die vierte Anschlussleitung 12 erfasst und an die weitere Steuereinheit 13 gemeldet. Die weitere Steuereinheit 13 speichert den erfassten Spannungswert UE in den Speicher 20 ab und sendet gleichzeitig den erfassten Spannungswert UE über den Datenbus 4 an die erste Steuereinheit 2. Da die erste weitere elektrische Leitung 6a aus einem hochohmigen Material ausgebildet ist, tritt zwischen den Anschlussstellen des ersten und zweiten Steckverbinders 7, 8 ein Spannungsabfall auf, so dass von der Spannungsmesseinheit 14 der ersten Druckmaschine 15 und der Spannungsmesseinheit 14 der zweiten Druckmaschine 18 unterschiedliche Spannungswerte erfasst werden und unterschiedliche Spannungswerte an die erste Steuereinheit 2 zurückgesendet werden. Die erste Steuereinheit 2 sortiert die erfassten Spannungswerte der Größe nach und ordnet jedem erfassten Spannungswert eine Adresse zu.

[0029] In einem folgenden Verfahrensschritt gibt die erste Steuereinheit 2 jeden erfassten Spannungswert und die zugeordnete Adresse an den Datenbus 4 aus. Die weiteren Steuereinheiten 13 erfassen die ausgegebenen Datenpaare und filtern das Datenpaar heraus, das den eigenen gemessenen Spannungswert aufweist. Die mit dem eigenen gemessenen Spannungswert übertragene Adresse wird von den weiteren Steuereinheiten 13 in den Speichern 20 abgelegt und im folgenden Verfahren als eigene Adresse verwendet, mit der Daten ausgetauscht werden. Zum Datenaustausch verwendet die weitere Steuereinheit 13 ein Datenpaar, das die eigene Adresse und eine Nutzinformation aufweist.

[0030] Somit wird aufgrund der unterschiedlichen Spannungsabfälle über die hochohmige erste weitere Leitung 6a jeder weiteren Steuereinheit 13 eine Adresse zugeordnet, die von der weiteren Steuereinheit 13 im Speicher 20 abgespeichert wird und beim weiteren Datenaustausch als eigene Adresse verwendet wird. Auf diese Weise ist ein einfaches und kostengünstiges Verfahren zur Adressierung der weiteren Steuereinheiten 13 möglich, die in einem Leitungsverband über einen Datenbus 4 miteinander verbunden sind. Durch die Anordnung des Abschlusswiderstandes 21 kann der Spannungsabfall auf der ersten weiteren elektrischen Leitung 6a in der Weise festgelegt werden, dass der Spannungsabfall in einem gewünschten Bereich liegt. Dies ist beispielsweise dann von Vorteil, wenn als Spannungsmesseinheit 14 ein A/D-Wandler eingesetzt wird. Durch die Verschiebung des Spannungsabfalls in einen Spannungsbereich, in dem der A/D-Wandler eine bessere Linearität aufweist, kann eine genaue Erfassung der Spannung erreicht werden. Dadurch ist es beispielsweise möglich, Abstände zwischen dem ersten und dem zweiten Steckverbinder 7, 8 von bis zu 32 mm oder kleiner aufzulösen. Somit können weiteren Steuereinheiten 13 verschiedenen Adressen zugeordnet werden, deren Steckverbinder 7, 8 nur einen Abstand von 32 mm am Datenbus 4 aufweisen. Durch den hohen Spannungsabfall ist es auch möglich, einfache und kostengünstige Steckverbinder 7, 8 zu verwenden, die einen relativ hohen Kontaktwiderstand aufweisen. Somit ist insgesamt eine kostengünstige Ausbildung der Leitungsanordnung möglich. Zudem können günstige 8-Bit-A/D-Wandler eingesetzt werden.

[0031] Bei den Fig. 1 und 2 wird das gleiche Adressierverfahren verwendet, wobei jedoch in Fig. 2 nur die erste weitere elektrische Leitung 6a vorgesehen ist. In dieser Ausführungsform sind die Spannungsmesseinheiten 14 zur Erfassung eines Vergleichspotenzials mit einem Masseanschluss verbunden. Der Masseanschluss wird gleichzeitig von der Strom-/Spannungsquelle 3 mit dem Massepotenzial versorgt.

Bezugszeichenliste

- 1 Erste Schaltungseinheit
- 2 Erste Steuereinheit
- 3 Strom-/Spannungsquelle
- 4 Datenbus
- 5 Elektrische Leitung
- 6 Weitere elektrische Leitungen
- 7 Erster Steckverbinder
- 8 Zweiter Steckverbinder
- 9 Erste Anschlussleitung
- 10 Zweite Anschlussleitung
- 11 Dritte Anschlussleitung
- 12 Vierte Anschlussleitung
- 13 Weitere Steuereinheit
- 14 Spannungseinheit
- 15 Druckmaschine

- 16 Elektrischer Motor
- 17 Steuerleitung
- 18 Zweite Druckmaschine
- 19 Flachbandkabel
- 20 Speicher
- 21 Abschlusswiderstand

Patentansprüche

1. Leitungsanordnung mit mehreren Leitungen (5), wobei mindestens eine erste Leitung (5) als Daten- und/oder Steuerleitung für eine Steuereinheit (13) vorgesehen ist, wobei die Steuereinheit (13) über die erste Leitung (5) mit einer ersten Steuereinheit (2) verbunden ist, wobei die Steuereinheit (13) mit der ersten Steuereinheit (2) Daten und/oder Steuersignale austauscht,

dadurch gekennzeichnet,

dass eine zweite Leitung (6a) vorgesehen ist, mit der die Steuereinheiten (2, 13) verbindbar sind, dass die zweite Leitung (6a) mit einer Stromquelle verbindbar ist,

dass die zweite Leitung (6a) einen größeren ohmschen Widerstand als die erste Leitung (5) aufweist und dass die zweite Leitung (6a) über eine Spannungsmessung bei eingprägtem Strom zur Adressierung der Steuereinheit (13) verwendbar ist.

2. Leitungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ende der zweiten Leitung (6a) über einen Abschlusswiderstand (21) an ein Massepotenzial angeschlossen ist.

3. Leitungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und die zweite Leitung als ein mehradriges Flachbandkabel (19) ausgebildet sind.

4. Druckmaschine mit einer Leitungsanordnung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheiten (13) in wenigstens einer Druckmaschine (15, 18) angeordnet sind, dass die Steuereinheiten (13) mit der ersten Leitung (5) verbunden sind, dass einer Steuereinheit (13) eine Spannungsmesseinheit (14) zugeordnet ist,

dass die Spannungsmesseinheit (14) mit der zweiten Leitung (6a) verbunden ist,

dass die Spannungsmesseinheit (14) über eine elektrische Leitung mit der Steuereinheit (13) verbunden ist.

5. Druckmaschine nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Spannungsmesseinheit (14) einen A/D-Wandler aufweist,

dass ein Eingang des A/D-Wandlers an die zweite Leitung (6a) angeschlossen ist und

dass der A/D-Wandler mit der Steuereinheit (13) verbunden ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

60

65

- Leerseite -

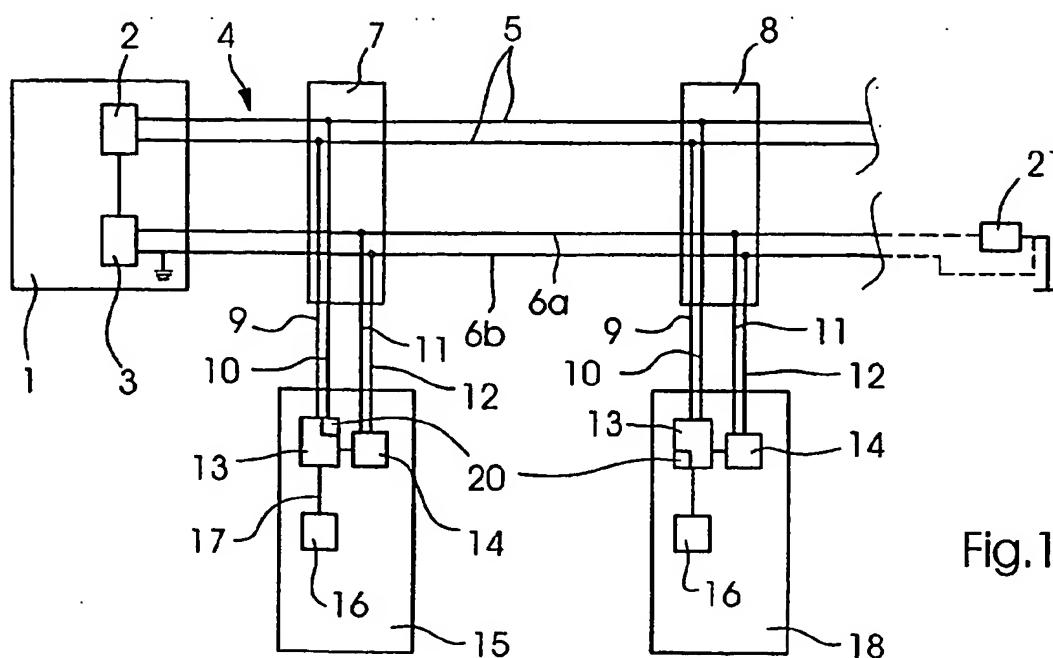


Fig.1

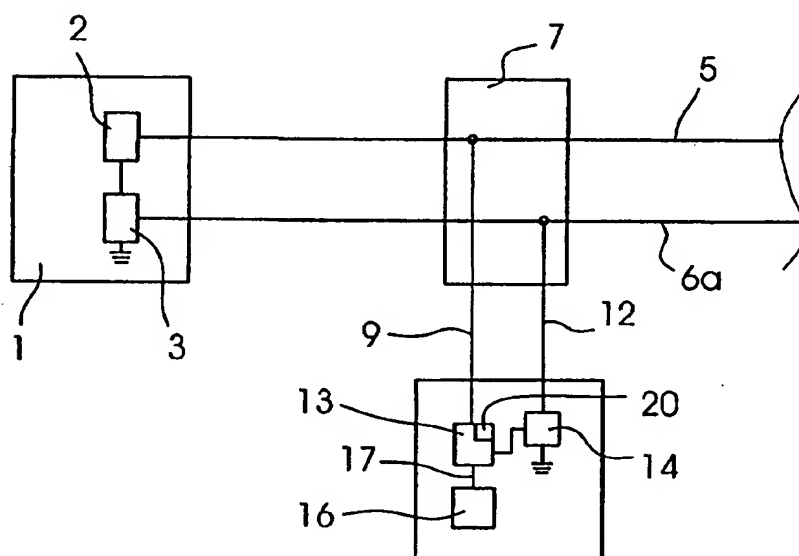


Fig.2

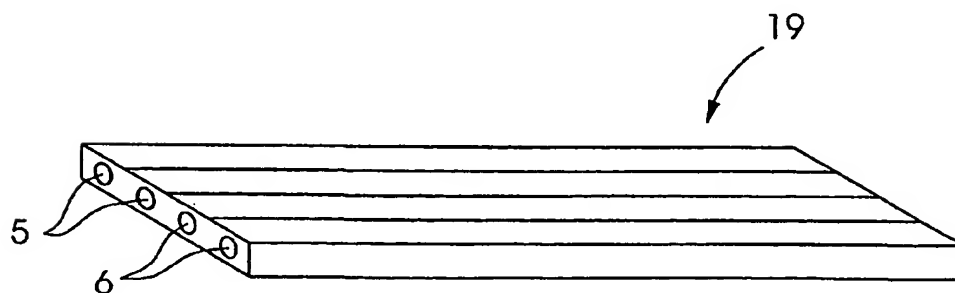


Fig.3